



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA.**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE SEIS TRATAMIENTOS NITROGENADOS BAJO  
RIEGO LOCALIZADO DE 3.6. lt DE AGUA/METRO LINEAL/DIA ,  
EN LA PRODUCCION DE CHILOTE EN EL CULTIVO DEL MAIZ  
(*Zea mays* L.), VARIEDAD NB-S A UNA DENSIDAD DE 125 000  
PLANTAS/ha**

**AUTORES:**

**BR. MELISSA PASTORA VALLE AGUINAGA.**

**BR. BAGNER INOCENTE VALLE CASTRO.**

**ASESORES:**

**ING. MSC. NÉSTOR ALLAN ALVARADO D.**

**ING. VÍCTOR MANUEL CALDERÓN PICADO.**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**SEPTIEMBRE, 2013**

## DEDICATORIA

Al ser más grande y omnipotente del universo por permitirme alcanzar una de mis grandes metas, por ser la luz que guía mis pasos, mente y corazón: **Dios** misericordioso.

A mi madre **Pastora del Carmen Aguinaga Centeno** y mi abuela **Luz Marina Centeno Luquez**, por darme la comprensión, el amor y el apoyo necesario para alcanzar esta meta.

A toda la familia **Aguinaga Centeno**, mi abuelo, mis tíos **Griselda, Rafael, Héctor, Rosa Idalia y Anastasio**, su apoyo incondicional, por estar conmigo en mis logros y tropiezos.

A mis hermanos **Elvis Ponce Aguinaga** y **Junior Torres Aguinaga** por formar parte de mí día a día.

A todas las personas que hicieron parte de mi formación y educación.

*“El ser humano nunca sabe de lo que es capaz hasta que lo intenta”.*

Charles Dickens

**Melissa Pastora Valle Aguinaga**

## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a **DIOS**, nuestro padre celestial por ser el guía en el transcurso de mis estudios y facilitarme las fuerzas que he necesitado durante toda mi vida y ser mi guía durante mi formación como persona y profesional.

A mi madre **Rosa María Castro Chavarría** y mi Padre **Oscar Antonio Valle Lara** que con cariño, comprensión, dedicación, sacrificio y esmero han sabido mostrarme como debe comportarse una persona de buenas costumbres, gracias a cada uno de sus sabios y cálidos consejos.

A mis hermanos y hermana por su motivación y apoyo brindado en el transcurso de mi vida siendo ellos un legado para salir adelante juntos rompiendo los obstáculos presentados en el transcurso de nuestras vidas y así seguir adelante como hermanos.

A mí queridos abuelos tantos paternos como maternos por cariño, comprensión y tiempo empleado en mi persona desde los primeros meses de mi vida siendo ellos la raíz que permite estar aquí donde estoy hoy.

A mi compañera de tesis y todos mis amigos, maestros compañeros de estudios que siempre estuvieron apoyándome en lo que necesitaba para así triunfar como se que lo harán ellos algún día de sus vida.

*“Per la ignorancia se descende a la servidumbre, per la educación se asciende a la libertad.”*

**Diego Luís Córdoba**

**Bagner Inocente Valle Castro**

## **AGRADECIMIENTOS**

En especial gratitud a **DIOS** por permitir y ayudarnos a concluir esta etapa de nuestra vida con este logro como ser humano y profesional.

A nuestros asesores, **Ing. MSc. NÉSTOR ALLAN ALVARADO DÍAZ e Ing. Civil. VÍCTOR CALDERÓN PICADO**, por ser fuente de conocimiento, consejo y motivación para alcanzar nuestros objetivos profesionales.

A nuestra compañera y amiga **JOELMA TALAVERA ESPINOZA** por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de diploma.

A todos y cada uno de los docentes, compañeros y trabajadores administrativos de la Universidad Nacional Agraria, por su apoyo brindado en el transcurso de nuestra formación académica profesional.

A nuestra casa de estudios **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA** por brindarnos los recursos, conocimientos y la oportunidad de alcanzar esta preciada meta profesional.

**Melissa Pastora Valle Aguinaga**

**Bagner Inocente Valle Castro**

## INDICE GENERAL

<b><u>Sección</u></b>	<b><u>Página</u></b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>i</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivos General.	<b>3</b>
2.2. Objetivos Específico.	<b>3</b>
<b>III. MATERIALES Y METODOS:</b>	<b>4</b>
3.1. Descripción del lugar del experimento.	<b>4</b>
3.1.1. Ubicación del experimento.	<b>4</b>
3.1.2. Clima.	<b>4</b>
3.1.3. Suelo.	<b>5</b>
3.1.4. Descripción del diseño experimental	<b>5</b>
3.1.5. Descripción de los tratamientos.	<b>6</b>
3.2. Variables evaluadas.	<b>7</b>
3.2.1. Altura de la planta.	<b>7</b>
3.2.2. Diámetro del tallo.	<b>7</b>
3.2.3. Número de hojas por plantas-	<b>7</b>
A la Cosecha:	<b>7</b>
3.2.4. Altura de la primera y segunda inserción del chilote.	<b>7</b>
3.2.5. Peso del chilote con bráctea.	<b>7</b>
3.2.6. Peso del chilote sin bráctea.	<b>7</b>
3.2.7. Longitud del chilote con bráctea.	<b>7</b>
3.2.8. Longitud del chilote sin bráctea.	<b>7</b>
3.2.9. Diámetro del chilote con bráctea.	<b>8</b>
3.2.10. Diámetro del chilote sin bráctea-	<b>8</b>
3.2.11. Rendimiento chilote con bráctea en kg/ha <sup>-1</sup>	<b>8</b>
3.3. Análisis Estadístico	<b>8</b>
3.4. Análisis Económico	<b>8</b>
3.5. Manejo Agronómico	<b>8</b>

<b><u>Sección</u></b>	<b><u>Página</u></b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>10</b>
4.1. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado de 3.6lt de agua/ml/día, sobre las variables de crecimiento del cultivo del maíz.	<b>10</b>
4.1.1. Altura de planta (cm)	<b>10</b>
4.1.2. Diámetro del tallo (cm)	<b>11</b>
4.1.3. Número de hoja por planta	<b>12</b>
4.2. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado de 3.6lt de agua/ml/día sobre las variables rendimiento en la producción del chilote en el cultivo del maíz ( <i>Zea Mays</i> L.).	
4.2.1. Altura de la 1era y 2da inserción del chilote en (cm)	<b>14</b>
4.2.2. Longitud del chilote con brácteas y sin brácteas en (cm)	<b>15</b>
4.2.3. Peso de chilote con brácteas y sin brácteas en (kg)	<b>17</b>
4.2.4. Diámetro del chilote con brácteas y sin brácteas en (cm)	<b>18</b>
4.2.5. Rendimiento del chilote con bráctea (kg/ha)	<b>19</b>
4.3. Análisis Económico	
4.3.1. Presupuesto parcial	<b>21</b>
4.3.2. Análisis de dominancia	<b>22</b>
4.3.3. Análisis Marginal	<b>22</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍAS CITADAS</b>	<b>26</b>
<b>VIII. ANEXO</b>	<b>30</b>
8.1. Plano de campo	<b>30</b>
8.2. Fotografía del ensayo.	<b>31</b>

## Índice de tablas

<b>Tablas</b>	<b>página</b>
No 1. Propiedades químicas del suelo donde se estableció el ensayo.	<b>5</b>
No 2. Tratamientos estudiados en el ensayo del Chilote en maíz. Época seca del 2012	<b>6</b>
No 3. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable altura de planta en cm en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>11</b>
No 4. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable Diámetro del tallo (cm) en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>12</b>
No 5. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable Número de hojas por plantas en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>13</b>
No 6. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable altura de la primera y segunda inserción del chilote en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>15</b>
No. 7. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable longitud del chilote con brácteas y sin brácteas, en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>16</b>
No 8. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable peso de 10 chilotes con brácteas y sin brácteas en kg en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>17</b>

<b>Tablas</b>	<b>página</b>
No 9. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable diámetro de chilotes con brácteas y sin brácteas, en el cultivo de maíz, época seca 2012.	<b>19</b>
No 10 Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable rendimiento del chilote con bráctea, en el cultivo de maíz, época seca 2012	<b>20</b>
No 11 Presupuesto parcial de los 6 tratamientos en el cultivo del chilote.  Época seca del 2012.	<b>21</b>
No 12. Análisis de dominancia realizados a los 6 tratamientos aplicados al cultivo del chilote. Época seca del 2012.	<b>22</b>
No 13 Análisis marginal realizado a los 6 tratamientos aplicados al cultivo del chilote. Época seca del 2012	<b>23</b>



## Resumen

El presente trabajo de investigación se estableció en la sede central de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el municipio de Managua kilómetro 12 ½ carretera panamericana norte del departamento de Managua. El objetivo del experimento fue estudiar el efecto de seis tratamientos nitrogenados y con sistema de riego localizado que abasteció de 3.6 litros de agua por metro lineal por día en la producción de chilote en el cultivo de maíz (*Zea Mays L.*), variedad NB-S con, una densidad de 125,000 ptas/ha. El ensayo se estableció en un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), unifactorial, con seis tratamientos (A= 50 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg; B=50 kg/ha de N aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg; C= 50 kg/ha de N; aplicado aplicado el 100 % a los 42 ddg; D=100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg; E= 100 kg/ha de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg; F= 100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 42 ddg.) y cuatro repeticiones , para evaluar el efecto de los mismos sobre el crecimiento del maíz y rendimiento del chilote. Las variables evaluadas durante el desarrollo de la planta fueron: Altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), numero de hojas por planta; las variables de rendimiento evaluadas durante la cosecha fueron las siguientes: Altura de primera y segunda inserción del chilote (cm), peso del chilote con bráctea y sin bráctea (cm), diámetro del chilote con bráctea y sin bráctea (mm) y rendimiento del chilote con bráctea ( $\text{kg/ha}^{-1}$ ). Cada una de las variables fueron sometidas a una evaluación estadística por medio del análisis de varianza y separación de medias por Duncan al 5% de confiabilidad. De los seis tratamientos evaluados, el tratamiento E indujo el mayor rendimiento del chilote con una producción de 3,819.37 Kg/ha con un beneficio neto de C\$ 21,173.69 y una tasa de retorno marginal del 512.5%.

## ABSTRACT

The present research was established in the land owned by the National Agrarian University (UNA), located in the municipality of Managua Panamerican Highway 12 ½ mile north of the department of Managua. The aim of the experiment was to study the effect of six treatments with nitrogen and irrigation system that supplied water to 3.6 liters per meter per day in the production of Chiloe in growing maize (*Zea mays* L.), variety NB-S with a density of 125,000 ptas / ha. The trial was conducted in an experimental design of randomized complete block (BCA), univariate, with six treatments (A = 50 kg / ha of N, applied 100% ddg 21, B = 50 kg / ha of N applied 50% of the 21ddg dose and 50% of the dose at 42 ddg, C = 50 kg / ha N; applied applied 100% at 42 ddg D = 100 kg / ha of N; applied 100% at 21 ddg, E = 100 kg / ha of N, applied to 50% of the dose at 21 DDG and 50% of the dose at 42 ddg, F = 100 kg / ha of N; applied 100 % at 42 DDG.) and four replications to evaluate the effect thereof on the growth of corn and chilote performance. The variables evaluated during plant development were: plant height (cm), stem diameter (cm), number of leaves per plant performance variables evaluated at harvest were: height first and second insertion of Chiloe (cm), weight without chilote with bract bract (cm), diameter of Chiloe with without bract bract (mm) and chilote performance with bract ( $\text{kg/ha}^{-1}$ ). Each of the variables were subjected to statistical analysis by analysis of variance and mean separation by Duncan to 5% reliability. Of the six treatments evaluated, treatment E was the best performance of a production chilote Kg/ha 3819.37 net profit of C \$ 21,173.69 and marginal rate of return of 512.5%

## **I. INTRODUCCIÓN**

El maíz (*Zea mays* L.), es el cultivo alimenticio más representativo de Nicaragua, debido a que su grano es rico en carbohidratos y proteínas. La tortilla de maíz suministra el 59 % de la ingesta de energía, y el 39% de ingesta de proteínas, además es consumido en diferentes derivados (INTA, 1999).

A nivel nacional el maíz (*Zea mays* L.) representa uno de los alimentos de mayor consumo popular, tanto por su alto valor nutritivo, como fuente de energía y alto contenido de carbohidratos así como por su importancia económica para pequeños y medianos productores, siendo un gran rubro de carácter local (MAG, 1991). El maíz es base de la dieta alimentaria y parte de nuestra riqueza cultural, Nicaragua tiene variedades que responde bien en zonas secas que aseguren la producción para la alimentación (INTA, 2009).

En Nicaragua, el rendimiento de grano es bajo con relación al potencial genético de las variedades, lo cual hace al cultivo no rentable. No obstante, si se cosecha en la fase de chilote y en la época seca bajo sistema de riego, su producción resulta altamente rentable. (Alvarado, 2012).

En nuestro país uno de los problemas agronómicos más importantes en el cultivo del maíz y en la producción de chilote, es el desconocimiento de la dosis correctas de fertilización nitrogenada (Miranda, 1990).

El nitrógeno interviene en el desarrollo de la planta del maíz, es uno de los principales elementos en la síntesis de proteína, la cual es indispensable para lograr un buen crecimiento, desarrollo y rendimiento del chilote en el cultivo del maíz. (Salmerón & García, 1994).

La fertilización nitrogenada y los momentos de aplicación del nitrógeno, estos dos componentes son determinantes en el crecimiento y desarrollo del chilote, ya con una dosis de fertilizantes nitrogenados de acuerdo a la demanda del cultivo y la aplicación del nitrógeno en el que la planta más lo necesita conllevara a una producción de alta calidad del chilote con bráctea (Delgado & Alaníz, 2012).

El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan el rendimiento del maíz. Este macronutriente participa en la síntesis de proteínas y por ello es vital para toda la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa. Las deficiencias de nitrógeno se evidencian por clorosis (amarillamiento) de las hojas más viejas (Torres & Martín).

La producción de chilote en la época seca está determinada por la cantidad de agua y nitrógeno aplicada al suelo y la lámina de agua aplicada disuelve el fertilizante aplicado, para que el mismo se diluya en la solución del suelo y que esté disponible a las raíces de la planta para su absorción (Alvarado & Carvajal 2011).

El agua es un factor decisivo para el desarrollo de la planta, por lo que se hace indispensable la aplicación de la misma en la producción de chilote en la época. En esta investigación se sometieron seis tratamientos nitrogenados bajo un sistema de riego por goteo que suministro una lámina de agua de 3.6 litros de agua por metro lineal por día.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Obtener información científica sobre la producción de chilote, con la investigación de la fertilización nitrogenada en el sistema de producción del maíz en la época seca.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego por goteo en la época seca, sobre el crecimiento y rendimiento del Chilote en el cultivo del maíz.
- Determinar el tratamiento más rentable económicamente.

En la figura 1 se observan las variaciones de las precipitaciones que oscilan en un rango de 5 y 275 mm. Las temperaturas están en un rango promedio mensual de 26 y 29 °C Esto durante los meses de marzo a mayo fecha en que se estableció el experimento.

### 3.1.3. Suelo

El suelo donde se estableció el ensayo pertenece a la serie La Calera, de color negro y pobremente drenados debido a que la permeabilidad es lenta, posee además una capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular superficial profunda, con pendientes del 2 % y una textura franco-are-arcillosa y se deriva de sedimentos lacustre y aluviales. (Acuña & Lara, 2001). Las propiedades químicas del mismo se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Propiedades químicas del suelo donde se estableció el ensayo.**

Propiedades químicas	pH(H <sub>2</sub> O)	M.O (%)	N total (%)	P (ppm)	K (meq/100g)
Valor	6.8	4.40	0.22	29	2.23

pH: acidez del suelo: medio

M.O: material orgánica: alto

N TOTAL (%): nitrógeno disponible en el suelo: alto contenido

P (ppm): fosforo disponible en el suelo alto contenido

K (meq/100g): potasio disponible en el suelo: alto contenido

**Fuente: Laboratorio de Suelo y Agua, UNA.**

### 3.1.4. Descripción del diseño experimental

El ensayo correspondió a un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA, unifactorial), conformado con seis tratamientos y cuatro repeticiones, para un total veinte y cuatro unidades experimentales (Pedroza, 1993). Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

1) Área de la parcela Experimental: $2.44 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 9.76 \text{ m}^2$
2) Área del bloque: $14.64 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 58.56 \text{ m}^2$
3) Área entre bloque: $14.64 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 43.92 \text{ m}^2$
4) Área de los 4 bloques: $58.56 \text{ m}^2 \times 4 \text{ bloques} = 234.24 \text{ m}^2$
5) Área total del Experimento: $234.24 \text{ m}^2 + 43.92 \text{ m}^2 = 278.16 \text{ m}^2$

La unidad experimental estuvo constituida por 4 surcos de 4 metros de longitud, entre surcos a 0.80 metros, y se tomó como parcela útil el área de los 2 surco central, la cual constituyó el área de cálculo, en donde se tomaron, todas las observaciones de las variables evaluadas 10 plantas tomadas al azar.

### 3.1.5. Descripción de los Tratamientos

Todos los tratamientos estuvieron sometidos a una lámina de riego de 3.6 l agua/ml/día y la descripción de los mismo se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos del ensayo del Chilote en maíz. Época seca, 2012.

Tratamientos	Descripción de los tratamientos
A	50 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg.
B	50 kg/ha de N aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg.
C	50 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 42 ddg.
D	100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg.
E	100 kg/ha de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg.
F	100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 42 ddg.

**ddg.**= días después de la germinación

### **3.2. Variables evaluadas.**

Durante el crecimiento del cultivo se muestrearon 10 plantas tomadas en la parcela útil a los 14, 35 y 48 ddg, midiéndose las siguientes variables:

**3.2.1. Altura de planta (cm):** Se tomó la altura de la planta desde el nivel de la Superficie del suelo la última base de la yema apical.

**3.2.2.) Diámetro del tallo (cm):** Se midió en el entrenudo de parte media del tallo.

**3.2.3.) Número de hoja por planta a la cosecha:** Se realizó un conteo de todas las hojas formadas completamente y funcionales de la planta.

Variables evaluadas a la cosecha del chilote (60ddg)

**3.2.4. Altura de la primera y segunda inserción del chilote en cm:** Se midió la altura desde la superficie del suelo hasta la primera y segunda inserción del chilote.

**3.2.5.) Peso del chilote con brácteas kg:** Se pesaron doce chilotes tomados de la parcela útil en kg.

**3.2.6.) Peso del chilote sin bráctea en kg:** Se pesaron doce chilotes tomados de la parcela útil en kg.

**3.2.7.) Longitud del chilote con brácteas en cm:** Se midió desde la base del chilote, hasta la punta del mismo.



3.2.8.) **Longitud del chilote sin brácteas en cm:** Se midió desde la base del chilote, hasta la punta del mismo.

3.2.9.) **Diámetro del chilote con brácteas cm:** Se midió en la parte media del chilote.

3.2.10.) **Diámetro del chilote sin brácteas cm:** Se midió en la parte media del chilote.

3.2.11) **Rendimiento del chilote con bráctea en kg/ha:** Se cosecharon todos los chilotes de la Parcela útil, al cual posteriormente se pesaron y se calculó el rendimiento para cada tratamiento evaluado.

### **3.3. Análisis Estadístico.**

La evaluación estadística de los datos obtenidos de las variables en estudios se realizó por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias por la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de confiabilidad.

### **3.4. Análisis Económico**

Los resultados obtenidos de los tratamientos, se sometieron a un análisis económico para evaluar su rentabilidad y ver cuál será el tratamiento más rentable para el productor. La metodología que se empleó para la realización de estos análisis es la planteada por el CIMMYT (1988).

### **3.5. Manejo Agronómico**

La limpieza del terreno se realizó de manera manual, luego se efectuó un pase de arado a 20 cm de profundidad y dos pases de grada mediana (1000 kg), en el segundo pase de grada, a la misma se le agrego un riel para nivelar el terreno con la finalidad de que en la siembra, la

semilla quede a la misma profundidad. Posteriormente, se realizó el surcado, dejando cuatro surcos por unidad experimental. La siembra se realizó de forma manual colocando de dos a tres semillas por golpe a cada 10 cm de distancia y a una profundidad de 5 cm. El raleo se realizó a los 20 ddg dejando una planta por golpe, para una densidad de 125,000 plantas por hectárea.

La variedad utilizada fue la NB-S, la cual presenta las siguientes características agronómicas: Días a flor femenina de 48-50 días, altura de planta 180 a 190 cm, altura de mazorca 90 a 110 cm, color del grano blanco, textura del grano semi harinoso, días a la cosecha 90-95 días, madurez relativa precoz, cobertura de la mazorca buena. Al momento de la siembra se fertilizó con abono completo “N-P-K” 10-30-10, aplicando 194 kg/ha. El control de maleza es una labor indispensable la cual se debe realizar a todo cultivo, esta se realizó de forma manual, manteniendo libre de malas hierbas hasta que el cultivo cerró calle.

Se estableció un manejo para el control del *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero) evitando que llegara a su nivel crítico, por lo que fue controlado con insecticida orgánico (Dipel), con tres aplicaciones a razón de 50 cc en 20 litros de agua.

Se aplicó una lámina de riego por goteo de 3.6 litros de agua/metro lineal/día, por la mañana y por la tarde todos los días hasta los 60 ddg, en donde el agua fue bombeada hacia unos tanques plásticos, los cuales están a una altura de 2 metros y posteriormente el agua fue distribuida por gravedad a la red del sistema de riego hacia las plantas disminuyendo con esta tecnología los costos del sistema de riego por goteo.

Cuando el chilote llega a un tamaño mayor a los 8 centímetros, esto ocurre cuando el maíz llega a la etapa de fecundación del grano, aproximadamente a los 55 días después de germinación (P.D.H., 2009). En nuestro estudio la etapa de cosecha se efectuó a los 60 días después de la germinación, realizándola de forma manual, cosechando todos los chilotes que se encontraban en la parcela útil.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado de 3.6 l de agua/ml/día, sobre las variables de crecimiento del cultivo del maíz.

### 4.1.1 Altura de planta (cm)

La altura de planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de la planta. Está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes productivos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferido a la mazorca durante el llenado de grano y puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatros factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes. (Somarriba. 1998, citado por Delgado & Alanís 2013).

En la Tabla 3. Se presentan los resultados obtenidos para la variable altura de planta. Se puede apreciar que a los 14 días después de la germinación (ddg) no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, debido a que no se había aplicado ninguna dosis de fertilizante nitrogenado en las unidades experimentales. A los 35 y 48 ddg se observan diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Se observa que a los 35 ddg los tratamiento D y A indujeron a las mayores alturas con 64.62 y 51.60 cm difiriendo estadísticamente entre ellos y resto de tratamientos. A los 48 ddg el tratamiento E provocó la mayor altura de planta con 143.85, ocupando la primera posición y difiriendo estadísticamente con el resto de las medias. Esta significancia obtenida a los 35 y 48 ddg se debe a la respuesta que dio la planta a las distintas dosis y momento de aplicación del N, contribuyo a la mayor altura de planta con 173.85 cm. Esto es posible ya que el nitrógeno estuvo disponible en el suelo (en distintas dosis y momentos de aplicación) en la etapa de mayor crecimiento del cultivo, que se enmarca entre los 30 y 45 ddg, y con tratamiento E se proporcionó la dosis y fraccionamiento del nitrógeno que la planta mejor aprovecho, conllevando a un mayor desarrollo del cultivo.

Estos resultados son corroborados por Rocha & Espinoza (2013), en donde estudiaron los mismos seis tratamientos nitrogenados a la misma densidad de siembra pero variando la lámina de agua a de 2.8 l /agua/ml/día confirmado que los tratamientos E y B a los 48 dds alcanzaron las mayores alturas de planta.

Tabla 3. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable altura de planta en cm en el cultivo de maíz, época seca 2012.

Tratamientos	14 ddg	Tratamientos	35 ddg	Tratamientos	48 ddg
B	11.90 a	D	64.62 a	E	143.85 a
D	11.43 a	A	51.60 b	B	137.61 ab
C	11.30 a	E	45.19 ab	F	119.25 b
F	11.18 a	B	38.30 b	D	117.85 b
E	11.15 a	F	36.45 b	A	115.95 b
A	10.37 a	C	35.31 b	C	112.23 b
C.V. (%)	14.26	C.V. (%)	15.72	C.V. (%)	22.11
ANDEVA	NS	ANDEVA	**	ANDEVA	*
p-valor	0.8497	p-valor	0.0038	p-valor	0.0627

ddg= días después de la germinación.

#### 4.1.2. Diámetro del tallo (cm).

El diámetro del tallo es un parámetro de gran importancia en las plantaciones de maíz, ya que influye sobre el doblamiento de los tallos cuando son afectados por fuertes vientos. (Zaharan & Garay 1991, citados por Vázquez & Ruiz, 1993).

Se presentan los resultados obtenidos para la variable diámetro de planta en la Tabla 4. Se puede ver que a los 35 y 48 ddg los resultados del análisis de varianza dio significativo para los tratamientos evaluados. Si se analiza el diámetro final a los 48 ddg, se observan tres categorías estadísticamente bien diferenciadas entre las medias, destacándose en primer lugar

el tratamiento E con el mayor diámetro (1.93 cm) y el tratamiento B en segundo lugar con 1.71 cm, el resto de los tratamientos quedaron en tercer lugar y sin diferencias significativas entre los mismos.

En este sentido, el tratamiento E bajo una lámina de riego por goteo de 3.6 lt de agua por metro lineal por día confirma lo planteado por Chemonics International, Inc. (2009), en donde dicen que la eficiencia de los fertilizantes aplicados al suelo está muy estrechamente relacionada a la humedad presente en mismo, lo cual se confirma con el tratamiento E.

Tabla 4. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable Diámetro del tallo (cm) en el cultivo de maíz, época seca 2012.

Tratamientos	14 ddg	Tratamientos	35 ddg	Tratamientos	48 ddg
B	0.17A	D	1.59 A	E	1.93 A
C	0.17A	A	1.27 B	B	1.71 B
D	0.16 A	C	1.25 B	C	1.57 C
A	0.16 A	D	1.23 B	D	1.56 C
F	0.16 A	B	1.22 B	A	1.55 C
E	0.15 A	E	1.18 B	F	1.52 C
C.V. (%)	9.10	C.V. (%)	9.33	C.V. (%)	12.45
ANDEVA	NS	ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.1915	p-valor	0.0333	p-valor	0.0201

#### 4.1.3. Numero de hojas por planta.

Todas las hojas se forman durante los primero 30 y 37 días de edad del cultivo y antes se desarrollan otros órganos superficiales, las hojas se diferencia por tamaño, color y pilosidad, su número está influenciado por la densidad poblacional. Además esta variación se encuentra relacionada: la variedad, la edad y las condiciones ambientales como luz y humedad en el suelo (Somarriba, 1998).

En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos para la variable número de hojas por planta, se puede observar que a los 14 días después de la germinación (ddg) que no hay diferencia significativa en los tratamientos evaluados, esto se debió a que en esa fecha no se había aplicado ninguna dosis de nitrógeno en las unidades experimentales . A los 35 ddg y 45 ddg se observan diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, en donde el tratamiento D (100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg), obtiene el mayor número de hojas por planta (11.70 hojas/planta); sin embargo a los 48 ddg el tratamiento E (100 kg/ha de N, aplicado el 50 % de la dosis a los 21 ddg y 50 % de la dosis a los 42 ddg) el que resultó ser el mejor con 14.23 hojas/planta y difiriendo significativamente con el resto de los tratamientos.

Rocha & y Espinoza (2013), en donde estudiaron los mismos seis tratamientos nitrogenados a la misma densidad de siembra pero variando la lámina de agua a 2.8 l agua/m lineal/día confirman estos resultados, en donde los tratamientos E y B a los 48 ddg alcanzaron el mayor número de hojas por planta.

Tabla 5. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable Número de hojas por plantas en el cultivo de Maíz, época seca 2012.

Tratamientos	14 ddg	Tratamientos	35 ddg	Tratamientos	48 ddg
D	5.53 a	D	11.70 a	E	14.23 a
C	5.45 a	E	9.30 ab	B	12.90 ab
E	5.23 a	C	7.75 b	C	11.78 b
F	5.23 a	A	7.75 b	D	11.78 b
B	5.15 a	B	7.63 b	A	11.33 b
A	5.13 a	F	7.50 b	F	11.15 b
C.V. (%)	6.38	C.V. (%)	8.09	C.V. (%)	5.87
ANDEVA	NS	ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.4751	p-valor	0.0299	p-valor	0.0129

## **4.2 Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado de 3.6 l de agua/ml/día, sobre las variables del rendimiento de chilote en el cultivo de maíz (*Zea mays* L).**

### **4.2.1. Altura de primera y segunda inserción del chilote.**

La altura de inserción del chilote, es una característica de importancia agronómica al momento de mecanizar la producción del mismo. Aunque no existe información sobre la cosecha mecanizada del chilote, (Alvarado *et al*, 2012). Considera que para la recolección mecanizada esta no debiera ser muy alta, ya que los rodillos del mecanismo de cosecha recorrerían una gran longitud del tallo, pudiendo producir daño al chilote y atasco en la combinada.

En la Tabla 6, se presentan los resultados del análisis de varianza y separación de medias para las variables altura de la primera y segunda inserción del chilote. Se puede apreciar que los tratamientos difieren estadísticamente entre sí. Se observa que el tratamiento E (100 kg/ha de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% a los 41 ddg), obtuvo la mayor altura, tanto en la primera inserción (66.24 cm) como en la segunda inserción (70.64 cm) y difiriendo significativamente con el resto de los tratamientos. Los tratamientos D, A, C y F reportaron las menores alturas de inserción, tanto en la primera, como en la segunda inserción del chilote y sin diferencias significativas entre los mismos. Estos resultados indican que cuando se fraccionó la aplicación de la dosis de 100 kg ha<sup>-1</sup> (tratamiento E) se obtuvo la mayor altura de la primera y segunda inserción de chilote, categorizándose en el primer lugar, y difiriendo significativamente con el resto de tratamientos, y al fraccionar la dosis de 50 kg ha<sup>-1</sup> (tratamiento B) se obtuvo una posición del segundo lugar de la altura de la primera y segunda inserción de chilote y difiriendo significativamente con el resto de tratamientos. Finalmente los tratamientos D, A, C y F tanto en la primera, como en la segunda inserción del chilote ocuparon una tercera categoría estadística y sin diferencias significativas entre las mismas medias.

Estos resultados coinciden con los de Delgado & Alanís (2012), en un estudio similar a este, pero a una menor densidad de planta y encontraron diferencias significativas para el descriptor sobre la altura de la primera y segunda inserción de chilote en el tallo.

Tabla 6. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable altura de la primera y segunda inserción del chilote en el cultivo de maíz, época seca 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>APICH</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>ASICH</b>
E	66.24 a	E	70.64 a
B	54.39 ab	B	68.89 ab
D	49.49 b	D	59.94 b
A	49.28 b	A	58.86 b
C	47.53 b	C	57.13 b
F	46.65 b	F	46.00 b
C.V. (%)	15.02	C.V. (%)	17.86
ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.0517	p-valor	0.0984

ddg= días después de la germinación.

#### 4.2.2. Longitud del chilote con bráctea y sin bráctea.

La longitud del chilote con brácteas es uno de los componentes de mayor importancia para la comercialización del mismo. La mayoría de los chilotes que se van a consumir de manera directa, se comercializan con sus brácteas (hojas); esto ayuda a su conservación, ya que un chilote bien cubierto hacen más lento el intercambio de gases, previniendo que se den de manera acelerada las reacciones de oxidación y deshidratación. (Alvarado *et al*, 2012).



En la Tabla 7 se presentan los resultados de la variable longitud del chilote con brácteas y sin brácteas. El análisis de varianza realizado demuestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, tanto para el chilote con bráctea como el sin bráctea. Se puede observar que en estas variables, el tratamiento que presento la mayor longitud fue el tratamiento E (100 kg/ha de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg) con 30.58 cm de longitud para el chilote con bráctea y 24.43 cm de longitud para el chilote sin bráctea, ubicándose ambos tratamientos en el primer lugar y con diferencias significativa con el resto de tratamientos; en segundo lugar están el resto de los tratamientos B y en tercer lugar los tratamientos C, B,D y A y sin diferencias significativas entre los mismos.

Similares resultados encontraron Rocha & y Espinoza (2013), en donde estudiaron los mismos seis tratamientos nitrogenados a la misma densidad de siembra pero variando la lámina de agua a de 2.8 lts/agua/ml/día confirmado que los tratamientos E y B dieron la mayor longitud de chilote con y sin bráctea.

Tabla 7. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado, sobre las variables longitud del chilote con bráctea y sin bráctea en el cultivo de maíz, cosecha época seca 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>LCHCONB</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>LCHSINB</b>
E	30.58 a	E	24.43 a
B	28.65 b	B	20.73 b
C	20.28 c	C	16.82 c
B	19.82 c	B	16.42 c
D	19.67 c	D	16.22 c
A	19.21 c	A	16.02 c
C.V. (%)	7.94	C.V. (%)	7.72
ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.0602	p-valor	0.0063

ddg= días después de la germinación

#### 4.2.3. Peso de 12 chilotes con y sin bráctea.

El peso de 12 chilotes con bráctea es uno de los parámetros que utiliza el productor para su comercio, y es importante para la conservación del mismo durante los días de su comercialización, y permitiendo que el chilote sin bráctea no obtenga ningún daño durante su transporte (Peñas, 2011).

En la Tabla 8, se presentan los resultados de los tratamientos para las variables Peso de 12 chilotes con y sin brácteas. Se aprecia en la observación del Peso de 12 chilote con brácteas que el tratamiento E ocupa la primera categoría estadística con un peso de 0.60 kg y difiriendo estadísticamente del resto de los tratamientos; en segundo lugar el tratamiento B con un peso de 0.51 kg y con diferencias significativas entre el resto de los tratamientos, y en tercer lugar los tratamientos A, D, C y F con un peso que oscilo entre 0.46 y 0.43 kg respectivamente y sin diferencias significativas entre los mismos. Similar comportamiento mostro la variable peso de 12 chilotes sin brácteas en donde los tratamientos E y B ocupan el primer lugar y segundo lugar con diferencias estadísticas entre ellos y el resto de los tratamientos. Estos resultados coinciden con los de Delgado & Alanís (2012), en un estudio similar a este, pero a una menor densidad de planta y encontraron diferencias significativas para el peso de 12 chilotes con y sin brácteas

Tabla 8. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable peso de 12 chilotes con brácteas y sin brácteas en kg en el cultivo de maíz, época seca 2012.

Tratamientos	PCHCONB	Tratamientos	PCHSINB
E	0.60 a	E	0.38 a
B	0.51 ab	B	0.33 ab
A	0.46 b	A	0.28 b
D	0.46 b	D	0.25 b
C	0.45 b	C	0.25 b
F	0.43 b	F	0.24 b
C.V. (%)	8.73	C.V. (%)	10.60
ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.0062	p-valor	0.0302

ddg= días después de la germinación

#### **4.2.4. Diámetro del chilote con brácteas y sin brácteas.**

El diámetro del chilote es un parámetro fundamental para medir el rendimiento del mismo y está directamente relacionado con la longitud del chilote, el mismo va a estar afectado por la actividad fotosintética de la planta y la absorción del nitrógeno y el agua durante la fase de producción de chilote en la planta (Alvarado & Carvajal 2012).

En la Tabla 9, se puede apreciar que los tratamientos obtuvieron un efecto significativo sobre las variables diámetro del chilote con y sin brácteas. Se aprecia en la observación del diámetro del chilote con bráctea que el tratamiento E (100 de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% a los 42 ddg) está ubicado en el primer lugar con 2.98 cm de diámetro, con diferencias significativas entre el resto de los tratamientos. En segundo lugar está el tratamiento B con un diámetro de 2.55 cm (50 de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% a los 42 ddg); en tercer lugar los tratamientos D, C, y A, en donde el valor de sus diámetros no muestran diferencias significativas entre sí. Finalmente el menor diámetro se obtuvo con el tratamiento F (1.20 cm). Similares resultados se obtuvieron para la variable diámetro del chilote sin bráctea en donde con la aplicación del tratamiento E se obtuvo el mayor diámetro de 2.00 cm y difiriendo estadísticamente con los otros tratamientos, en donde los tratamientos D, C, y A no demuestran diferencias significativas, entre sus medias. Estas diferencias encontradas entre los tratamientos en estudio ¿podría deberse al rol que jugó el nitrógeno en el desarrollo del chilote ya que en la etapa vegetativa la actividad central consiste en la formación de tejidos a su vez implica la síntesis de proteínas y carbohidratos aumentando el diámetro de este.

Estos resultados coinciden con los de Orozco & Cerda (2013) en un estudio similar a este, en donde los seis tratamientos nitrógenos se estudiaron a la misma densidad de siembra pero con diferente lamina de riego y los tratamientos E y B obtuvieron los mayores diámetros.

Tabla 9. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre las variables diámetro de chilotes con brácteas (DCHCB) y sin brácteas (DCHSINB), en el cultivo de maíz, época seca 2012.

Tratamientos	DCHCONB	Tratamientos	DCHSINB
E	2.98 a	E	2.00 a
B	2.55 ab	B	1.55 ab
D	1.49 b	D	0.95 b
C	1.45 b	C	0.93 b
A	1.43 b	A	0.77 b
F	1.20 c	F	0.56 c
C.V. (%)	10.81	C.V. (%)	14.64
ANDEVA	*	ANDEVA	*
p-valor	0.0035	p-valor	0.0018

ddg= días después de la germinación.

#### 4.2.5. Rendimiento de chilote con bráctea en Kg/ha

El rendimiento del chilote con bráctea es la variable principal de este estudio, y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los tratamientos aplicados, que junto con el potencial genético de la variedad y el manejo que se le dé al mismo dará como resultado una mayor producción de chilote por hectárea. (Alvarado & Carvajal, 2011).

De acuerdo a los resultados del ANDEVA y separación de medias por Duncan presentados en la Tabla 10, indican que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos sometidos a prueba. Se observa que el tratamiento E (100 de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% a los 42 ddg) se obtuvo el mayor rendimiento de chilote con bráctea, con un peso de 3,819.37 kg/ha y se ubica en la primera categoría estadística; le sigue en segundo lugar el tratamiento B (50 de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% a los 42 ddg) con una producción de 1,736.00 kg/ha. En tercer lugar está el tratamiento D (100 kg/ha de N; aplicado el 100 % a los 21 ddg.) con 1,067.64 kg/ha y en cuarto lugar quedaron los

tratamientos C (50 de N; aplicado el 100 % de la dosis a los 42 ddg), F (100 de N; aplicado el 100 % de la dosis a los 42 ddg) y el tratamiento A (50 de N; aplicado el 100 % de la dosis a los 21 ddg). Estos resultados indican que los mayores rendimientos obtenidos con los tratamientos E (100 kg/ha de N; aplicado el 50% de la dosis a los 21 ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg) y B (50 kg/ha de N aplicado el 50% de la dosis a los 21ddg y 50% de la dosis a los 42 ddg) son una respuesta a que el cultivo hizo un mejor uso del fertilizante nitrogenado cuando este se le aplico fraccionadamente, por lo que en el suelo el nitrógeno estuvo disponible para la planta en los momentos críticos de su crecimiento, lo cual conllevo a potencializar al máximo el rendimiento de chilote en el cultivo del maíz

Alvarado & Carvajal (2012) consideran que el rendimiento del chilote está determinado en cierto grado al potencial genético de cada variedad; sin embargo este potencial llega a lograr un máximo rendimiento, siempre que la planta tenga un buen manejo agronómico, así como también es determinante la fertilización nitrogenada y el riego localizado en condiciones de producción en la época seca.

Tabla 10. Efecto de seis tratamientos nitrogenados bajo riego localizado sobre la variable rendimiento del chilote con bráctea, en el cultivo de maíz, época seca 2012.

Tratamiento	Media de los tratamientos en Kg/ha
E	3,819.37 a
B	1,736.00 b
D	1067.64 bc
C	819.12 c
F	802.36 c
A	751.24 c
CV (%)	18.62
ANDEVA	**
P- Valor	0.0001

### 4.3. Análisis Económico

Con el propósito de determinar los costos beneficios netos de cada uno de los tratamientos en estudio, se realizó el análisis económico siguiendo la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), basada en el presupuesto parcial, el análisis de dominancia y el análisis marginal. Los precios utilizados para el análisis económico fueron los vigentes durante el desarrollo del estudio (10 córdobas el kg de chilote)

#### 4.3.1. Presupuesto Parcial

En la Tabla 11, se presenta el presupuesto parcial de los seis tratamientos estudiados. Se observó que en la línea 1 del presupuesto, se presenta los rendimientos medios obtenidos de cada tratamiento. Estos rendimientos se ajustaron a un 30 %, con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que el agricultor podría lograr con ese tratamiento. El rendimiento ajustado se muestra en la línea 2. En la línea 8 se muestra el total de los costos variables para cada tratamiento. El mayor costo variable lo presenta el tratamiento E (5561.90 córdobas), pero a su vez presenta el mayor beneficio neto con 21,173.69 córdobas.

**Tabla 11. Presupuesto parcial de los seis tratamientos en el cultivo del chilote. Época seca del 2012.**

N°	COMPONENTES DEL PRESUPUESTO PARCIAL	TRATAMIENTOS					
		A	B	C	D	E	F
1	Rendimiento (kg/ha <sup>-1</sup> )	751.24	1,736.00	819.12	1067.64	3,819.37	802.36
2	30% ajustado	225.37	520.80	245.74	320.29	1145.81	240.71
3	Rendimiento ajustado	525.87	1,215.20	573.38	747.35	2,673.56	561.65
4	Beneficio bruto	<b>5,258.68</b>	<b>12,152.00</b>	<b>5,733.84</b>	<b>7,473.48</b>	<b>26,735.59</b>	<b>5,616.52</b>
5	costo urea (46% N) (kg/ha <sup>-1</sup> )	2,380.95	2,380.95	2,380.95	4,761.90	4,761.90	4,761.90
6	costo de mano de obra	100	200	200	100	200,00	200
7	Transporte	400.00	600.00	400.00	400.00	600.00	400.00
8	Total de costo variables	<b>2,880.95</b>	<b>3,180.95</b>	<b>2,980.95</b>	<b>5,261.90</b>	<b>5,561.90</b>	<b>5,361.90</b>
9	beneficio neto	2,377.73	8,971.05	2,752.89	2,211.58	21,173.69	254.62

### 4.3.2 Análisis de Dominancia

Con el fin de eliminar aquellos tratamientos que tengan beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos (tratamiento dominado), se realizaron el análisis de dominancia a los tratamientos en estudio. En la Tabla 12, se muestra que los tratamientos B, y E, resultaron no dominados (ND).

Tratamientos	Costos Variables	Beneficios Netos	Tratamiento dominado(D) Tratamiento no dominado(ND)
A	2,880.95	2,377.73	D
C	2,980.95	2,752.89	D
B	3,180.95	8,971.05	ND
D	5,261.90	2,211.58	D
F	5,361.90	254.62	D
E	5,561.90	21,173.69	ND

### 4.3.3. Análisis Marginal

En el análisis marginal, se calculó la tasa de retorno marginal entre los tratamientos no dominados. Para efecto de análisis, se comparó la tasa de retorno obtenida por los tratamientos no dominados, con la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor. Para este estudio, la tasa de retorno mínima aceptable fue del 150 por ciento (CIMMYT, 1988).

En la Tabla 13, se presentan los resultados del análisis marginal de los tratamientos que muestran el beneficio que se obtuvo cuando se pasa de un tratamiento a otro. La mayor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar del tratamiento B al E, con un valor de 512.5 por ciento. Esto significa que por cada córdoba invertido en la aplicación del tratamiento E se obtiene 512.5% (5.12 córdobas de ganancia, además del córdoba invertido).

**Tabla 13. Análisis marginal realizado a los seis tratamientos aplicados al cultivo en fase de chilote. Época seca del 2012.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costos que varían (C\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Costos marginales (C\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Beneficios netos (C\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Beneficios netos marginales (C\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Tasa de retorno marginal (%)</b>
B	3,180.95		8,971.05		
E	5,561.90	2,380.95	21,173.69	12,202.64	512.5



#### IV. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos durante la realización de este trabajado de investigación se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Las variables altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas/planta presentaron diferencias estadísticas al efecto de la dosis de fertilización nitrogenada, de los seis tratamientos a los 35 y 48 días después de la germinación.
2. Todas las variables de rendimiento presentaron diferencias significativas al efecto de los seis tratamientos a los 35 y 48 días después de la germinación.
3. De los seis tratamientos evaluados, el tratamiento E presento el mayor rendimiento de chilote con una producción de  $3,819.37 \text{ kg.ha}^{-1}$  de chilote, difiriendo estadísticamente con el resto de los compuestos.
4. El análisis de dominancia mostró que los tratamientos A, C, D y F fueron dominados por los tratamientos B quien obtuvo un beneficio neto de C\$8,971.05 y el tratamiento E quien obtuvo un beneficio neto C\$ 21,173.69.
5. El análisis marginal realizado a los tratamientos no dominados mostro que cuando se cambia del tratamiento B al Tratamiento E se obtiene una tasa de retorno marginal del 512.5 por ciento.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se presenta las siguientes recomendaciones:

1. Bajo las mismas condiciones en que se llevó a cabo este experimento, se recomienda aplicar el tratamiento E, ya que con esta dosis se obtuvo el mayor rendimiento de chilote y la mayor tasa de retorno marginal en el análisis económico por lo tanto fue el tratamiento más rentable del estudio.
2. Continuar con el establecimiento de este tipo de ensayo en otras localidades del país para confirmar los resultados presentados en este trabajo investigativo.

## **VII. BIBLIOGRAFÍAS CITADAS**

**Acuña, C; y Lara, C. (2001).** Evaluación del comportamiento agronómico de dos cultivares clónales de quequisque (*Xanthosomasagittifolium*( L.) Schott), en condiciones del REGEN-UNA, Managua primera 2000-2001. Trabajo de tesis. Managua- Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 45p

**Alvarado, N., A.; Calderón, V., & Carvajal, J. 2012.** Evaluación de tres láminas de riego, dos dosis de nitrógeno y tres momentos de aplicación sobre el crecimiento y rendimiento del chilote en el cultivo del maíz. (*Zea mays* L.). Investigación realizada por: ng. MSc. Néstor Allan Alvarado D.; Ing. Víctor Calderón e Ing. Yasmina Carvajal, docentes Investigadores de la Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua 45 p.

**ALVARADO, N. A. 2012.** Evaluación de tres láminas de riego por goteo, dos dosis de fertilizante nitrogenado y tres momentos de aplicación, sobre el crecimiento y rendimiento del chilote en el cultivo del maíz. (*Zea mays*L.). Investigación realizada por el Ing. MSc. Néstor Allan Alvarado D. Docente Investigador de la Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua 75 pp

**Alvarado, N., A.; & Carvajal, J. 2011.** Evaluación de dos densidades de siembra, tres dosis de nitrógeno y tres momentos de aplicación sobre el crecimiento y rendimiento del chilote en el cultivo del maíz. (*Zea mays* L.). Investigación realizada por el Ing. MSc. Néstor Allan Alvarado D., e Ing. Yasmina Carvajal, docentes Investigadores de la Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua 45 pp.

**Chemonics International, Inc. 2009.** Programa de Diversificación Hortícola proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Manual: producción de maíz dulce. MCA/Nicaragua. 13 p.

**CYMMYT, 1988.** (Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo), la formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica México DF. 8-38 p.

**Delgado,J.,&Alaniz,G.2013.** Efecto de seis tratamientos bajo riego localizado en la producción del chilote en el cultivo del maíz (Zea Mays L.),variedad NB-S, a una densidad de siembra de 62,500 ptas/ha. Tesis UNA. Managua, Nicaragua.11-45p

**Holdrige, R. 1976.** Ecología Basada en zonas de vida (Traducción al inglés por Jiménez S. H.) Primera Edición. San José de Costa Rica. Editorial IICA.

**INTA 1999.**Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria Informe técnico anual 1999-2000. Programas Granos Básicos CNIA- INTA.

**INTA, 2009.** Guía tecnológica cultivo del maíz tercera edición.2009. Managua, Nicaragua. Instituto nicaragüense de tecnologías agropecuaria (INTA) P30.

**Jugenheimer, W. R. 1990.** Maíz. Variedad Mejorada. Métodos de cultivo y producción de semilla. Cuarta reimpresión. Editorial Limusa, S.A. Mexico, D.F. Mexico. 834 p.

**Losada, A, J Juana, Martínez, J. 1997.** Comparación entre funciones estimativas de l a distribución del agua por goteo. Asociación española de riego y drenaje. 51p.

**MAG. 1991.** Guía tecnológica para la producción de maíz. Centro Nacional de Investigaciones en granos básicos (CNIGB).Managua, Nicaragua. 36p.

**Maya,N.C 1995** Evaluación de siete genotipos de maíz (zeaMays L ) en cuatro localidades de Nicaragua . Trabajo de diploma Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria UNA. Managua, Nicaragua .32p.

**Miranda, B. 1990.** Diagnostico sobre producción, consumo y transferencia de tecnologías para los granos. MAG-DGTA. CNIGB-DER. Nic. 1990. 57 p.

**Orozco,H.,Cerdeira,S.2013.** Efecto de seis tratamientos bajo riego localizado en la producción del chilote en el cultivo del maíz (*Zea Mays L.*),variedad NB-S, a una densidad de siembra de 125,000 ptas/ha. Tesis UNA. Managua, Nicaragua.11-32p

**Pedroza, P., H., 1993.** Fundamentos de Experimentación Agrícola. Centro de Estudio de Eco desarrollo para el Trópico. 210 p.

**Peñas, Q. 2011.** Evaluación de la producción de chilote en el cultivo del maíz (*Zea mays, L*) Variedad HS-5G utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes “Kc” y “Ky”, bajo riego. Finca Las Mercedes, Managua, 2009. Tesis UNA. Managua, Nicaragua. 21p

**REYES C., P. 1990.** El maíz y su cultivo. AGT. Editorial México. Tercera edición México D.F. p 320-350.

**Rocha.M.,&Espinoza,R.2013.** Efecto de seis tratamientos bajo riego localizado de 2.8 lts de agua/metro lineal/día en la producción del chilote en el cultivo del maíz (*Zea Mays L.*), variedad NB-S, a una densidad de siembra de 125,000 ptas/ha. Tesis UNA. Managua, Nicaragua.11-45p

**Saldaña, F. & Calero M. 1991.** Efecto de rotación de cultivo y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays L.*) sorgo (*Orghum bicolor L. morch* ) y pepino (*Coucumis sativos L.*) tesis de ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. (UNA) Managua Nicaragua. 63 p.

**Salmerón, F; García L 1994.** Fertilidad y fertilización de suelo Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 142p.

**SOMARRIBA R., C.1998.** Texto granos básico. UNA-Managua, Nicaragua 57p.

**VAZQUEZ G., J. y RUIZ G., O. M. 1993.** Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y crecimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*sorghunm bicolor* (L.), Moemch) y pepino (*Cucumissativus* L.). Tesis. UNA Managua-Nicaragua. P 75.

## VIII. ANEXO

### 8.1 Plano de campo.

